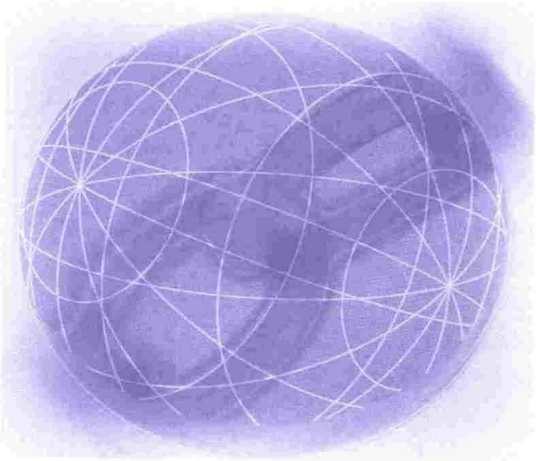
ไพโรจน์ ไววานิชกิจ

Networking

เทคนิคการติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตอนที่ 4

เคล็ดไม่ลับกับเทคนิคการออกแบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ พร้อมตัวอย่างที่น่าศึกษาไว้เป็นแนวทางในการออกแบบเองภายในองค์กร



เรื่องราวของบริดจ์ยังไม่จบลงง่าย ๆ บทความในตอนนี้จะกล่าวถึงเคล็ดลับในการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้บริดจ์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในตอนท้ายจะมีการยกตัวอย่างการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้บริดจ์ให้สอดคล้องกับสภาพการใช้งานของผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในแต่ละองค์กร

กฎง่าย ๆ ในการออกแบบติดตั้งบริดจ์

สำหรับนักออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป สามารถใช้หลักง่าย ๆ ในการออกแบบเครือข่าย โดยใช้บริดจ์ตามหลัก 80/20 โดยทำการจัดวางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้มีปริมาณข้อมูลวิ่งผ่านบริดจ์เพียงร้อยละ 20 จากปริมาณข้อมูลทั้งหมดในแต่ละเซ็กเมนต์ ซึ่งตัวเลขแสดงสัดส่วนนี้เป็นค่าประมาณการที่เกิดจากการทดลองวางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วไปแล้วพบว่า บริดจ์สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยไม่ทำให้เกิดการล่าช้าในการรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละรายมีมากจนสังเกตอย่างเห็นได้ชัดเจน

ความล่าช้าที่ผู้เขียนกล่าวถึงนั้นเกิดจากการรับส่งข้อมูลผ่านอุปกรณ์บริดจ์ ยิ่งมีปริมาณข้อมูลที่ต้องมีการส่งผ่านระหว่างเซ็กเมนต์มากเท่าใด การเข้าคิวรอส่งผ่านบริดจ์ก็ยิ่งมีมากขึ้น และส่งผลทำให้เกิดการเสียเวลาในการรอประมวลผลจากอุปกรณ์บริดจ์นานขึ้น สาเหตุนั้นก็เนื่องมาจากการที่บริดจ์ต้องทำการอ่านค่าข้อมูลในส่วนที่เป็นแอดเดรสของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้นทางและปลายทางที่บรรจุอยู่ในเฟรมข้อมูลแต่ละเฟรม เพื่อนำไปสร้างตารางตามกระบวนการที่กล่าวไว้ในบทความตอนที่แล้ว กล่าวโดยคร่าว ๆ ว่า การรับส่งข้อมูลผ่านบริดจ์นั้นสามารถทำได้โดยมีประสิทธิภาพสูงสุดเพียงร้อยละ 90 เท่านั้น กล่าวคือถ้าต้องการส่งข้อมูล 100 เฟรมระหว่างเซ็กเมนต์ภายในเวลา 1 วินาที หากนำบริดจ์มาเชื่อมต่อระหว่างเซ็กเมนต์จะทำให้สามารถส่งข้อมูลได้จริง ๆ เพียง 90 เฟรมเท่านั้น เนื่องจากบริดจ์ต้องใช้เวลาบางส่วนในการอ่านค่าแอดเดรสของแต่ละเฟรม ทางเทคนิคจะเรียกพฤติกรรมดังกล่าวว่า Bridge Latency

แต่อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติผลกระทบจาก Bridge Latency ก็ไม่ใช่เรื่องสำคัญต่อการออกแบบเครือข่ายแต่อย่างใด ทั้งนี้เพราะผู้ออกแบบมักจะพบกับปัญหาประสิทธิภาพที่ลดลงของเครือข่ายอีเธอร์เน็ตที่เกิดขึ้น เมื่อจำนวนเฟรมข้อมูลที่ต้องการจะส่งมีมากขึ้น จากการที่ผู้เขียนทดลองติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้บริดจ์เชื่อมระหว่างต่างเซ็กเมนต์ พบว่า ประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลภายในเครือข่ายทั้งหมดเกิดขึ้นสูงสุดเพียงร้อยละ 50 เท่านั้น ทั้งนี้เพราะเมื่อจำนวนข้อมูลเฟรมข้อมูลที่ต้องการส่งบนเครือข่ายมีมากขึ้น โอกาสของการชนกันของข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องก็มีสูงขึ้น ปัญหาดังกล่าวจะทำให้-

ประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลของเครือข่ายลดลงก่อนที่จะเกิดผลกระทบจากเรื่องจาก Bridge Latency

นอกจากเรื่องดังกล่าวแล้ว การติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้บริดจ์ยังมีประเด็นที่น่าสนใจอีก 3 ประการ ซึ่งผู้ที่ทำการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์น่าจะให้ความสนใจ ดังนี้

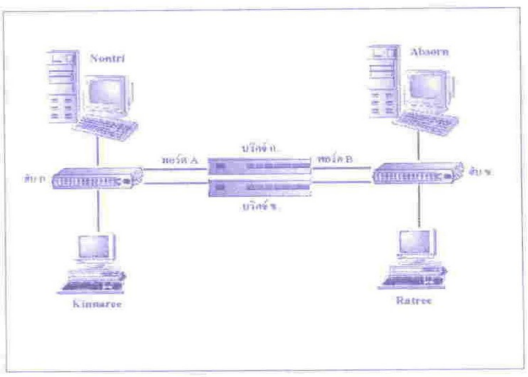
- บริดจ์ช่วยเพิ่มระยะทางของการติดตั้งเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้มากขึ้น ทั้งนี้เพราะบริดจ์จะทำการอ่านค่าข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับจากพอร์ตด้านหนึ่งแล้วทำการสร้างขึ้นใหม่เพื่อส่งผ่านพอร์ตอีกด้านหนึ่ง ซึ่งแตกต่างจากการทำงานของฮับและรีพีตเตอร์ที่ทำหน้าที่ ขยายขนาดความแรงของสัญญาณทางไฟฟ้าโดยมิได้มีหน้าที่อ่านค่าข้อมูลในแต่ละบิตเพื่อนำมาสร้างเป็นสัญญาณใหม่ ดังนั้นในกรณีของเครือข่ายอีเธอร์เน็ตซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องระยะทางที่มีไม่เกิน 3,000 ฟุต หากมีการติดตั้งบริดจ์เข้าไปในเครือข่ายจะทำให้สามารถเพิ่มระยะทางในการวางเครือข่ายในเซ็กเมนต์ใหม่ออกไปได้อีก 3,000 ฟุต
- บริดจ์มีการทำงานโดยไม่ขึ้นกับโปรโตคอลที่ใช้งาน ซึ่งคงจะเห็นได้จากการที่บริดจ์สนใจเพียงแอดเดรสของเครื่องคอมพิวเตอร์ต้นทางและปลายทางที่ทำการส่งข้อมูลแต่ละเฟรมเท่านั้น จึงทำให้สามารถสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขึ้นภายในองค์กรโดยใช้บริดจ์ ซึ่งเครือข่ายนี้สามารถใช้งานได้กับโปรโตคอลสื่อสารทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็น IPX, IP NetBEUI หรือโปรโต-คอลอื่น ๆ ที่ออกแบบมาให้ใช้กับมาตรฐานการสื่อสารแบบอีเธอร์เน็ต อย่างไรก็ตามหากมีความจำเป็นต้องเลือกใช้โปรโตคอลสื่อสารบางชนิด เช่น VINES IP ซึ่งต้องการอุปกรณ์เครือข่ายเฉพาะแบบที่สามารถเข้าใจเนื้อหาข้อมูลในระดับลึกของเฟรมข้อมูลแต่ละเฟรม ซึ่งมากกว่าการเข้าใจเฉพาะแอดเดรสต้นทางและปลายทาง ในกรณีนี้บริดจ์ทั่วไปจะไม่สามารถใช้งานร่วมกับโปรโตคอลเหล่านี้ได้ ผู้ออกแบบเครือข่ายจะต้องทำการศึกษาข้อกำหนดของโปรโตคอลดังกล่าวให้แน่ชัดว่า จะเลือกใช้อุปกรณ์เชื่อมต่อเฉพาะกิจชนิดใด
- บริดจ์บางรุ่นมีขีดความสามารถพิเศษในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในระดับเฟรมได้ ซึ่งผู้ดูแลเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถเลือกกำหนดได้ว่าจะให้บริดจ์ทำการตรวจสอบข้อมูล FCS (Frame Check Sequence) หรือไม่ หากต้องการให้ตรวจสอบ FCS บริดจ์ก็จะทำการตรวจดูค่าข้อมูล FCS ซึ่งบรรจุมาภายในเฟรมข้อมูลแต่ชุดที่ได้รับ ในขณะเดียวกันก็จะทำการสร้างข้อมูล FCS จากเนื้อหาข้อมูลในส่วนอื่น ๆ ที่ปรากฏอยู่ในเฟรมข้อมูลนั้น หากเปรียบเทียบกันแล้วพบว่า ข้อมูล FCS ที่ได้รับกับข้อมูล FCS ที่บริดจ์สร้างขึ้นมีค่าตรงกัน ก็แสดงว่าไม่เกิดความผิดพลาดของข้อมูล บริดจ์ก็จะทำการส่งผ่านเฟรมข้อมูลนั้นออกไปยังพอร์ตอีกด้านหนึ่ง ในกรณีที่เกิดปัญหาค่า FCS ไม่ตรงกัน บริดจ์จะทำหน้าที่แทนเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทาง โดยติดต่อกลับไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ต้นทางให้ทำการส่งเฟรมข้อมูลนั้นกลับมาใหม่

ความสามารถดังกล่าวเป็นข้อดีต่อการทำงานของเครือข่ายในแง่ที่ว่า การส่งข้อมูลใหม่นั้นจะส่งผลกระทบต่อแบนด์วิดท์ หรือความสามารถในการรองรับปริมาณข้อมูลเฉพาะเซ็กเมนต์ใดเซ็กเมนต์หนึ่งเท่านั้น ในกรณีที่พบว่าเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของท่านมีปัญหาในเรื่องการดูแลคุณภาพของข้อมูล ก็ควรกำหนดให้บริดจ์ทำการตรวจสอบ CRC (Cyclic Redundancy Check) แต่หากมั่นใจว่าเครือข่ายของท่านไม่มีปัญหาดังที่ได้กล่าวมา ผู้เขียนขอแนะนำให้ยกเลิกการทำงานนั้น ซึ่งจะช่วยทำให้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากกว่า

เรื่องน่ารู้ของ Spanning Tree Protocol

นักออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลายรายนิยมติดตั้งบริดจ์ 2 ชุด ระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2 เซ็กเมนต์ดังแสดงในรูปที่ 1 ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า หากเกิดปัญหาทางเทคนิคใด ๆ กับบริดจ์ตัวใดตัวหนึ่งจนถึงขั้นทำให้ใช้การไม่ได้แล้ว ก็ยังมีบริดจ์อีกตัวหนึ่งช่วยทำหน้าที่เชื่อมต่อเครือข่ายเข้าหากัน ซึ่งดูแล้วน่าจะเป็นการออกแบบที่รัดกุมดี อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัตินั้นผู้ออกแบบจะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการนำบริดจ์ 2 ตัวมาเชื่อมต่อในลักษณะดังกล่าว ผู้เขียนเรียกปัญหาดังกล่าวว่า "ปัญหางูกินหาง" หรือในทางเทคนิคจะเรียกกันว่า "Bridge Looping"

ผู้อ่านคงจำหลักการทำงานของบริดจ์ได้ ลองพิจารณาการเกิดปัญหางูกินหางในรูปที่ 1 ลองสมมติว่า เครือข่ายดังกล่าวเพิ่งมีการเริ่มต้นใช้งาน และสมมติต่อไปว่า เครื่องคอมพิวเตอร์นนทรีต้องการส่งข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ราตรีซึ่งอยู่ต่างเซ็กเมนต์กัน เฟรมข้อมูลที่ถูกส่งออกจากเครื่องนนทรีจะไปปรากฏบนพอร์ต A ของทั้งบริดจ์ ก. และบริดจ์ ข. บริดจ์จะอ่านค่าแอดเดรสต้นทางและเริ่มเรียนรู้ว่า ข้อมูลถูกส่งมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์นนทรีที่อยู่บนเซ็กเมนต์ด้านพอร์ต A เนื่องจากบริดจ์ยังไม่สามารถทราบว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ราตรีเชื่อมต่ออยู่กับเซ็กเมนต์ใด บริดจ์แต่ละตัวก็จะทำการส่งผ่านข้อมูลไปยังพอร์ต B ของตนเอง ปัญหางูกินหางจะเกิดขึ้นทันที กล่าวคือเฟรมข้อมูลที่ถูกส่งผ่านพอร์ต B ของบริดจ์ ก. จะกลายเป็นเฟรมข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้นบนพอร์ต B ของบริดจ์ ข. และเฟรมข้อมูลจากพอร์ต B ของบริดจ์ ข. ก็จะกลายไปเป็น



รูปที่ 1
การใช้บริดจ์ 2 ชุดเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2 เซ็กเมนต์และการเกิดปัญหางูกินหาง

ข้อมูลใหม่เข้าสู่พอร์ต B ของบริดจ์ ก. ส่วนเหตุการณ์ใดจะเกิดก่อนกันนั้นก็แล้วแต่ว่าความเร็วในการส่งผ่านเฟรมข้อมูลภายในบริดจ์ตัวใดจะเร็วกว่ากัน ผู้เขียนสมมติว่าในกรณีที่บริดจ์ ก. ใช้เวลาในการประมวลผลน้อยกว่า จึงทำให้เฟรมข้อมูลจากเครื่องนนทรีผ่านบริดจ์ ก. ไปปรากฏที่พอร์ต B ของบริดจ์ ข. ก่อน

บริดจ์ ข. แม้จะทำการบันทึกข้อมูลไปในตารางของตนแล้วว่าเครื่องนนทรีเชื่อมต่ออยู่ทางด้านพอร์ต A ของตน แต่ในครั้งนี้กลับพบว่ามีการส่งข้อมูลจากเครื่องนนทรีเข้ามาทางพอร์ต B (ซึ่งในความเป็นจริงแล้วมิได้เป็นเช่นนั้น) ก็จะปรับแต่งตารางภายในขึ้นใหม่ โดยเปลี่ยนไปบันทึกตำแหน่งเครื่องนนทรีไว้ทางด้านพอร์ต B แทน หลังจากนั้นไม่นานข้อมูลจากเครื่องนนทรีที่ส่งผ่านพอร์ต B ของบริดจ์ ข. ก็จะถูกส่งตามมา และบริดจ์ ก. ก็จะเกิดการเข้าใจผิดในลักษณะเดียวกัน โดยเปลี่ยนไปบันทึกตำแหน่งของเครื่องคอมพิวเตอร์นนทรีไว้ที่พอร์ต B เช่นเดียวกัน ผู้อ่านคงเดาต่อไปได้ว่าหลังจากนั้นบริดจ์ ข. ก็จะทำการส่งเฟรมข้อมูลที่ได้รับนี้ไปยังพอร์ต A ของตนเอง ซึ่งก็จะกลายไปเป็นข้อมูลใหม่บนพอร์ต A ของบริดจ์ ก. ซึ่งปรากฏการณ์งูกินหางนี้จะเกิดขึ้นตลอดไปเรื่อย ๆ ส่งผลให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ต่างเซ็กเมนต์กันไม่สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ ส่วนการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในเซ็กเมนต์เดียวกันจะลดประสิทธิภาพลงอย่างมาก ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากผลกระทบของการปรับเปลี่ยนตารางภายในบริดจ์แต่ละตัวอย่างไม่สิ้นสุดนั่นเอง

การติดตั้งบริดจ์ 2 ชุดเพื่อเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่างเซ็กเมนต์กันนั้นถือเป็นแนวคิดที่ดี เพื่อแก้ปัญหาข้างต้นจึงมีการคิดค้นโปรโตคอลพิเศษขึ้นมีชื่อเรียกว่า Spanning Tree Protocol หลักการทำงานของโปรโตคอลชนิดเป็นไปตามแนวคิดง่าย ๆแต่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือบริดจ์แต่ละตัวจะได้รับการกำหนดค่าลำดับซึ่งมีชื่อเรียกว่า BPDU (Bridge Protocol Data Unit) โดยตัวผู้ดูแลระบบ ซึ่งจะต้องระมัดระวังไม่กำหนดค่า BPDU ซ้ำกันเมื่อเริ่มต้นจ่ายไฟให้บริดจ์ทำงาน บริดจ์แต่ละตัวจะทำการส่งค่า BPDU ผ่านทางพอร์ตแต่ละด้านของตนเอง ซึ่งจะทำให้บริดจ์อีกตัวหนึ่งซึ่งทราบว่า มีการเชื่อมต่อบริดจ์ขนานกันอยู่และจะทำการเปรียบเทียบค่า BPDU ของตนกับค่าที่ได้รับ กติกาก็คือบริดจ์ตัวที่มีค่า BPDU ต่ำกว่าจะเป็นบริดจ์ที่ต้องปฏิบัติหน้าที่รับส่งข้อมูลระหว่างเซ็กเมนต์ ในขณะที่บริดจ์อีกตัวหนึ่งจะอยู่ในสภาพพร้อมทำงาน การส่งค่า BPDU ในลักษณะดังกล่าวจะดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ เมื่อใดก็ตามที่บริดจ์ตัวที่สองพบว่า ไม่ได้รับข้อมูล BPDU จากบริดจ์ตัวแรก ก็ย่อมหมายความว่าเกิดปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งกับบริดจ์ตัวแรกแล้ว ก็จะปรับสภาพเป็นบริดจ์ตัวหลักแทน วิธีการนี้ช่วยแก้ปัญหางูกินหางไปได้โดยปริยาย

ข้อควรสังเกตอย่างหนึ่งสำหรับผู้ดูแลระบบก็คือ หากเกิดปัญหาใด ๆ ก็ตามที่ทำให้บริดจ์ตัวหลักหยุดทำงาน กลไกการทำงานแบบ Spanning Tree Protocol จะเกิดขึ้นเร็วมากจนไม่อาจตรวจสอบความผิดปกติได้เลย จึงทำให้ไม่อาจทราบได้ว่า มีบริดจ์ตัวหนึ่งหยุดทำงานไปแล้วจนกว่าจะมีการตรวจวัดการทำงานของบริดจ์แต่ละตัว ดังนั้นผู้ดูแลระบบที่ต้องการเชื่อมต่อบริดจ์ในลักษณะนี้จึงควรหมั่นตรวจสอบสภาพของบริดจ์แต่ละตัวทุก ๆ ช่วงเวลาหนึ่ง

กรณีศึกษาการออกแบบเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้บริดจ์

ลองพิจารณาดูกรณีตัวอย่างของการจัดเครือข่ายคอมพิวเตอร์ภายในองค์กร 3 แห่ง แล้วพิจารณาจากความต้องการของผู้ใช้งานและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ว่า ตัวอย่างใดจะเหมาะสมกับการใช้บริดจ์ ก่อนอื่นผู้เขียนขอย้ำว่าในการพิจารณานี้จะสนใจเฉพาะความต้องการและรูปแบบการเชื่อมต่อทางฮาร์ดแวร์เท่านั้น ไม่สนใจถึงเรื่องของระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่ต้องการใช้งานแต่อย่างใด ขอให้ผู้อ่านสังเกตว่า ในการที่จะออกแบบเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพ ผู้ออกแบบจะต้องศึกษาให้แน่ชัดว่า องค์กรมีการจัดโครงสร้างอย่างไร ผู้ใช้งานแต่ละคนมีพฤติกรรมการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อย่างไรตามบทบาทหน้าที่ของตน บางครั้งอาจจะต้องมีการเก็บข้อมูลปลีกย่อยอื่นที่จำเป็น ทั้งนี้ก็เพื่อทำให้สามารถกำหนดจัดกลุ่มเซ็กเมนต์ได้ตรงกับรูปแบบการใช้งานจริง

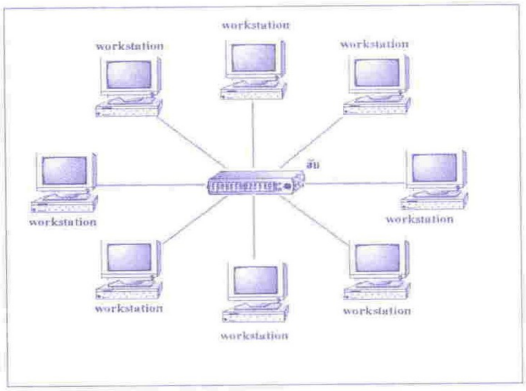
กรณีศึกษาที่ 1

เป็นองค์กรที่ทำธุรกิจพัฒนาซอฟต์แวร์ ต้องการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับแผนกวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ให้กับโปรแกรมเมอร์ 25 คนซึ่งใช้งานเครื่องเวิร์กสเตชั่นแบบยูนิกซ์ โดยปกติโปรแกรมเมอร์จะแบ่งงานซึ่งอยู่ในลักษณะของการพัฒนาซอฟต์แวร์ออกเป็นงานย่อย ๆ ให้กับแต่ละคน โดยจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแต่ละคนอยู่ตลอดเวลา ไม่มีการแบ่งกลุ่มการพัฒนาออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ โปรแกรมเมอร์แต่ละคนมีโอกาสที่จะต้องติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับคนอื่น ๆ เท่ากันเมื่อใดก็ได้ สำหรับข้อมูลที่มีการแลกเปลี่ยนกันนั้นส่วนใหญ่จะมีขนาดใหญ่หรือมีความซับซ้อนต่อเนื่อง เช่น แลกเปลี่ยนรูปภาพกราฟฟิค หรือมีการคอมไพล์ (compile) โปรแกรมข้ามเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้ว่าจ้างเริ่มต้นสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างง่าย ๆ ขึ้นตามรูปที่ 2

กรณีศึกษาที่ 2

เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของบริษัทขนาดเล็กที่ดำเนินธุรกิจโฆษณา มีพนักงานไม่เกิน 50 คน เนื่องจากลักษณะธุรกิจจึงทำให้มีการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ 3 เครื่อง แบ่งออกเป็น Netware, Mac และ ยูนิกซ์ โดยมีพนักงาน 15 คน ซึ่งเป็นฝ่ายศิลปกรรมใช้งานเครื่องเวิร์กสเตชั่น Mac สำหรับงานออกแบบกราฟฟิคซึ่งเกี่ยวข้องกับการดึงแฟ้มข้อมูลที่เป็นรูปภาพกราฟฟิคขนาดค่อนข้างใหญ่จากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ Mac โดยใช้โปรโตคอล AppleTalk เป็นโปรโตคอลเฉพาะของ Mac ผู้ใช้งานที่เหลืออีก 35 คนจะเป็นเจ้าหน้าที่ธุรการและอื่น ๆ ใช้คอมพิวเตอร์

ทำงานโดยเชื่อมต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ Netware ผ่านทางโปรโตคอล IPX ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการแลกเปลี่ยนแฟ้มข้อมูลและสั่งพิมพ์เอกสาร นอกจากนั้นผู้ใช้งานแต่ละคนยังมีการใช้บริการจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ยูนิกซ์โดยผ่านทางโปรโตคอล IP เพื่อการรับส่งอีเมล์และเชื่อมต่อกับ



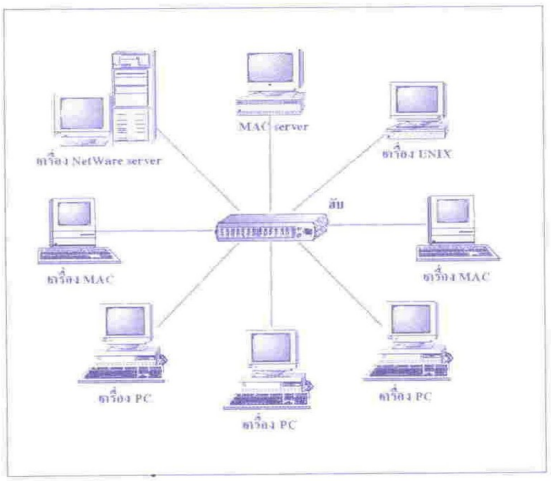
รูปที่ 2 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ของบริษัทพัฒนาซอฟต์แวร์ตามกรณีศึกษาที่ 1

เครือข่ายอินเตอร์เน็ต ผู้ดูแลระบบมือสมัครเล่นของบริษัทดังกล่าวทดลองติดตั้งเครือข่ายโดยการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมดผ่านฮับดังแสดงในรูปที่ 3 แต่ก็ไม่พอใจกับประสิทธิภาพการใช้งานเครือข่ายมากนัก

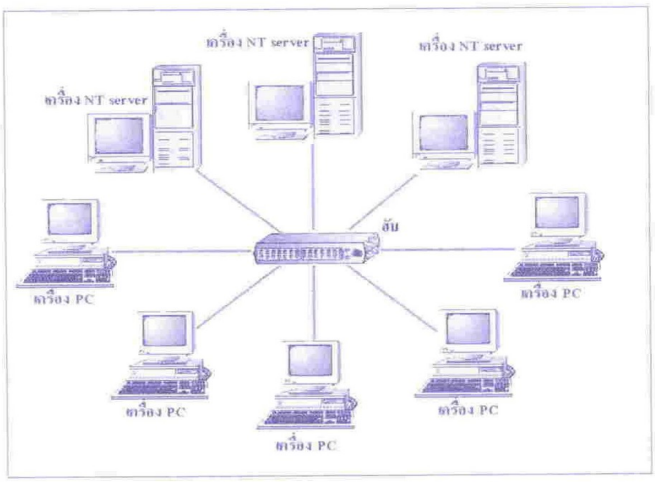
กรณีศึกษาที่ 3 :

เป็นบริษัทขนาดปานกลางมีผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์จำนวน 100 ราย ติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ Windows NT จำนวน 3 เครื่อง ผู้ใช้งาน 50 ราย เชื่อมต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์เครื่องแรกเพื่อการแลกเปลี่ยนแฟ้มข้อมูลและสั่งพิมพ์เอกสาร สำหรับผู้ใช้งานอีก 50 รายที่เหลือจะเชื่อมต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์เครื่องที่สองเพื่อภาระกิจเดียวกัน ซึ่งเป็นเพียงการกระจายโหลดการทำงานตามปกติเท่านั้น เซิร์ฟเวอร์เครื่องที่สามทำหน้าที่ เป็นเมล์เซิร์ฟเวอร์ (mail server) และเปิดให้บริการรับส่งอีเมล์กับผู้ใช้งานทั้ง 100 ราย ทั้งนี้มีการใช้โปรโตคอล NetBEUI ในการติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ทั้ง 3 เครื่อง รูปที่ 4 แสดงถึงโครงสร้างการเชื่อมต่ออย่างง่าย ๆ ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับบริษัทดังกล่าว ซึ่งพบว่ายังมีปัญหาในเรื่องของประสิทธิภาพการใช้งานอยู่มากและต้องการการปรับปรุง

องค์กรทั้ง 3 แห่งกำลังประสบกับปัญหาเดียวกันก็คือ มีการตอบสนองจากเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ล่าช้ามาก ไม่ว่าผู้ใช้งานแต่ละรายต้องการจะทำสิ่งใดก็ตามที่เป็น



รูปที่ 3 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ของบริษัทโฆษณาตามกรณีศึกษาที่ 2



รูปที่ 4 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ตามกรณีศึกษาที่ 3

การติดต่อสื่อสารกับเครือข่าย ทุกองค์กรต่างมองหาแนวทางในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของตนเอง ซึ่งอาจจำเป็นต้องมีการจัดซื้ออุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายบางชนิด แต่ก็มีข้อจำกัดในเรื่องของงบประมาณที่มีอยู่ไม่มากนัก ปัจจัยในเรื่องของงบประมาณทำให้ผู้ออกแบบระบบจำเป็นต้องคิดหารูปแบบการแก้ปัญหาโดยเพิ่มอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่ายประเภทที่มีราคาไม่สูงและจะต้องเพิ่มโดยไม่มากนัก การปฏิวัติเครือข่ายโดยเปลี่ยนให้ไปใช้โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ และอุปกรณ์เชื่อมต่อที่ทำงานด้วยความเร็วสูงเช่น ใยแก้วนำแสงคงไม่ใช่ทางออกสำหรับองค์กรเหล่านี้ ในที่นี้จึงควรลองพิจารณาดูว่า จะนำความรู้ที่ได้รับเกี่ยวกับการทำงานและการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้บริดจ์มาช่วยแก้ปัญหาให้กับแต่ละองค์กรได้หรือไม่

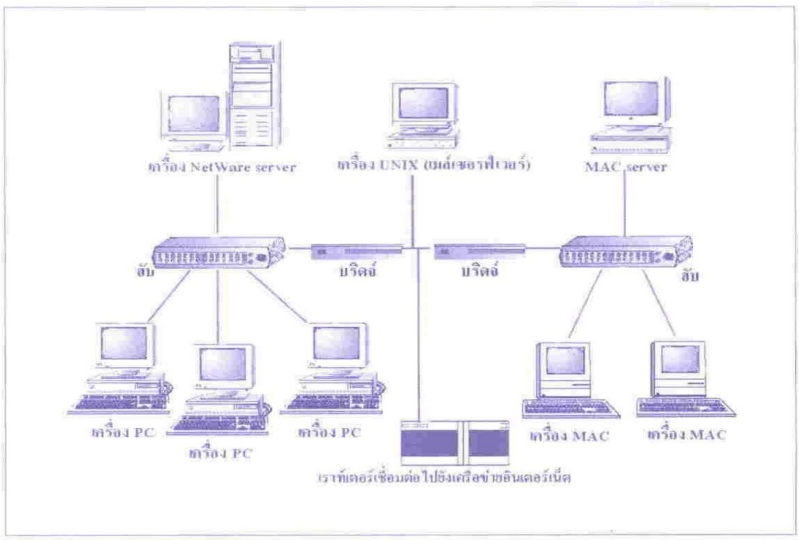
สำหรับกรณีขององค์กรแรกนั้นจะเห็นว่า ไม่สามารถนำบริดจ์มาแบ่งแยกเครือข่ายออกเป็นเซ็กเมนต์เพื่อช่วยแก้ปัญหาให้กับบรรดาโปรแกรมเมอร์ได้เลย ทั้งนี้เพราะทุกคนมีโอกาสที่จะติดต่อสื่อสารกับโปรแกรมเมอร์คนอื่น ๆ เท่า ๆ กัน การติดตั้งบริดจ์เพื่อจัดแบ่งเครือข่ายภายในองค์กรออกเป็นเซ็กเมนต์ย่อย ๆ โดยทำให้กระแสการไหลของปริมาณข้อมูลที่ผ่านตัวบริดจ์มีค่าเป็นร้อยละ 20 ของปริมาณข้อมูลที่มีการรับส่งภายในเซ็กเมนต์เดียวกันตามหลักการออกแบบพื้นฐานคงเป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ ยิ่งไปกว่านั้นการแบ่งแยกเครือข่าย

คอมพิวเตอร์ขององค์กรดังกล่าวออกเป็นเซ็กเมนต์ย่อยจะยิ่งทำให้ประสิทธิภาพการรับส่งข้อมูลโดยรวมลดลงยิ่งกว่าการเชื่อมต่อผ่านฮับในรูปที่ 2 เนื่องจากการหน่วงของข้อมูลที่ถูกส่งผ่านตัวบริดจ์ดังได้กล่าวไว้ในช่วงต้น แนวทางในการแก้ปัญหาสำหรับองค์กรแห่งนี้ก็คือ หากไม่สามารถจัดโครงสร้างการทำงานของโปรแกรมเมอร์ให้มีการร่วมงานกันเป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งจะทำให้สามารถใช้บริดจ์แยกเซ็กเมนต์เครือข่ายออกตามกลุ่มการทำงานได้ ก็คงต้องยกเครื่องอุปกรณ์เครือข่ายให้เป็นแบบใยแก้วนำแสงซึ่งก็หมายถึงการลงทุนที่สูงขึ้น

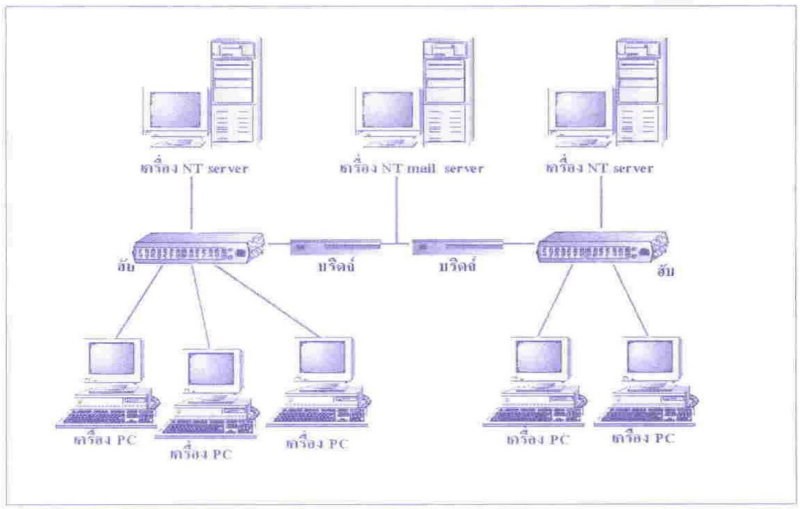
ในกรณีศึกษาที่ 2 นั้น ผู้อ่านคงพอจะมองเห็นคร่าว ๆ ว่า สามารถจัดกลุ่มการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ได้เป็นกลุ่มย่อย ๆ 3 กลุ่มตามพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมดภายในองค์กร ทั้งนี้โดยส่วนใหญ่กลุ่มพนักงานธุรการจะติดต่อสื่อสารกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ Netware ขณะที่กลุ่มพนักงานฝ่ายศิลปกรรมมีการทำงานส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ Mac ซึ่งพิจารณาแล้วพอที่จะจัดแบ่งเซ็กเมนต์ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ภายในองค์กรโดยใช้บริดจ์เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อแต่ละเซ็กเมนต์เข้าด้วยกันให้มีสัดส่วนการแบ่งปริมาณข้อมูลตามหลัก 80/20 โดยให้เซ็กเมนต์แรกประกอบด้วยเครื่องเซิร์ฟเวอร์ Netware และกลุ่มคอมพิวเตอร์ของพนักงานธุรการ

เซ็กเมนต์ที่สองประกอบด้วยเครื่องเซิร์ฟเวอร์ Mac และเครื่องเวิร์กสเตชั่นของฝ่ายศิลปกรรม เครือข่ายย่อยทั้ง 2 เซ็กเมนต์นี้โดยปกติก็ไม่น่ามีการรับส่งข้อระหว่างกันมากเท่าใดนัก สำหรับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ยูนิกซ์ซึ่งให้บริการอีเมล์และเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเตอร์เน็ตซึ่งถูกจัดออกเป็นเซ็กเมนต์ที่สามนั้น แม้จะไม่สามารถระบุได้ว่าในแต่ละวันจะปริมาณข้อมูลที่ถูกรับส่งไปยัง 2 เซ็กเมนต์แรกมากน้อยเพียงใด แต่ปริมาณข้อมูลโดยรวมก็ไม่น่าจะมีมากนัก เพื่อเป็นการจัดสมดุลให้กับกระแสการไหลเวียนของข้อมูลจึงจัดให้เป็นเซ็กเมนต์คั่นกลางระหว่าง 2 เซ็กเมนต์แรก การลงทุนเพิ่มเติมจะเป็นค่าใช้จ่ายในการซื้อบริดจ์ 2 ชุดและฮับเพิ่มเติมอีก 1 ชุด โครงสร้างของเครือข่ายที่ถูกปรับแล้วจะเป็นดังรูปที่ 5

สำหรับกรณีศึกษาที่ 3 นั้นเป็นตัวอย่างที่มองเห็นภาพของการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน เนื่องจากการจำกัดขอบเขตการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้บริการกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ NT ออกเป็น 2 กลุ่มโดยความตั้งใจของผู้วางเครือข่ายตั้งแต่แรก รูปที่ 6 เป็นโครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ซึ่งการลงทุนเพิ่มเติมก็มีเพียงบริดจ์ 2 ชุดและฮับเพิ่มเติมอีก 1 ชุดช่นเดียวกับในกรณีที่ 2 ผู้เขียนตั้งสมมติฐานว่าสัดส่วนการเข้าติดต่อใช้งานเมล์เซิร์ฟเวอร์จากผู้ใช้งานแต่ละเซ็กเมนต์น่าจะมีใกล้เคียงกัน



รูปที่ 5 โครงสร้างของเครือข่ายที่ถูกปรับแล้ว



รูปที่ 6โครงสร้างของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ NT ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว

แนวทางการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้บริดจ์เป็นทางเลือกที่น่าสนใจหากมีจำกัดในเรื่องของงบประมาณ อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบระบบเครือข่ายจำเป็นต้องพิจารณาถึงพฤติกรรม และรูปแบบการใช้งานภายในเครือข่ายดังที่ผู้เขียนได้เสนอไว้ในกรณีศึกษาทั้ง 3 กรณีข้างต้น บทความในตอนต่อไปจะเป็นเรื่องของการออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้อุปกรณ์สวิทช์ (Switch) และเรื่องของ VLAN คำถามและข้อเสนอแนะต่าง ๆ สามารถติดต่อมาได้ที่ wpairoj@hotmail.com พบกันในฉบับหน้าครับ